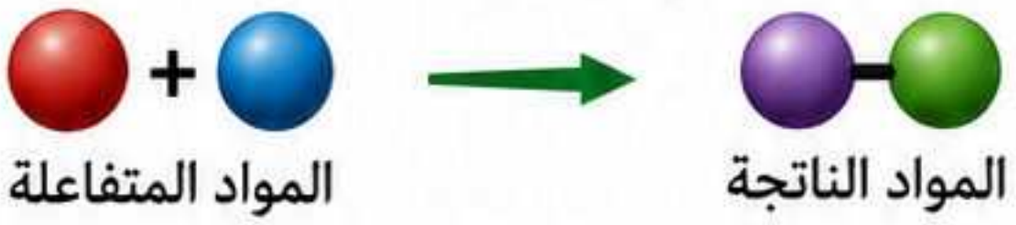
أنواع التفاعلات الكيميائية

مدخل الدرس والخريطة الشاملة

تعريف التفاعل الكيميائي

التفاعل الكيميائي عملية يتم فيها كسر روابط في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة، مما يؤدي إلى تكوين مواد جديدة ذات خصائص مختلفة.

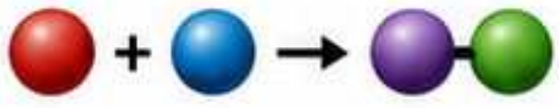


لماذا نُصَنّف التفاعلات الكيميائية؟

نُصنف التفاعلات الكيميائية إلى أنواع رئيسية بناءً على كيفية إعادة ارتباط الذرات أو الأيونات أثناء التفاعل، وهذا يساعدنا على فهم كيفية حدوث التفاعل والتنبؤ بالنواتج.

التفاعلات الكيميائية

1 تفاعلات الاتحاد المباشر

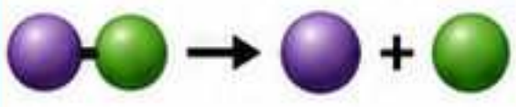


$A + B \rightarrow AB$

تتحد فيها مادتان أو أكثر لتكوين مركب جديد.

مثال: اتحاد الماغنسيوم مع الأكسجين.

2 تفاعلات الانحلال

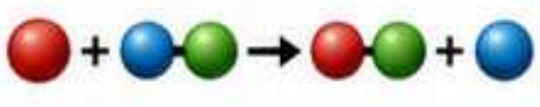


$AB \rightarrow A + B$

تتفكك فيها بعض المركبات باستخدام طاقة كالحرارة أو الضوء إلى مكونات أبسط.

مثال: تسخين كربونات الكالسيوم.

3 تفاعلات الإحلال البسيط

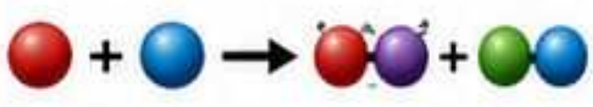


$A + BC \rightarrow AC + B$

يحل عنصر أكثر نشاطاً محل عنصر أقل نشاطاً في مركب.

مثال: إحلال الخارصين محل النحاس.

4 تفاعلات الإحلال المزدوج



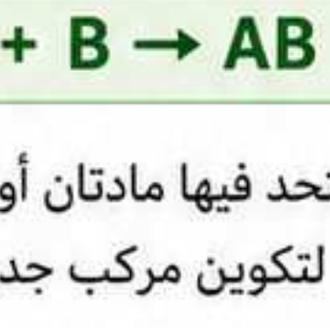
$AB + CD \rightarrow AD + CB$

تتبادل الأيونات أو مجموعات الأيونات أماكنها بين مركبين أيونيين.

مثال: تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة.

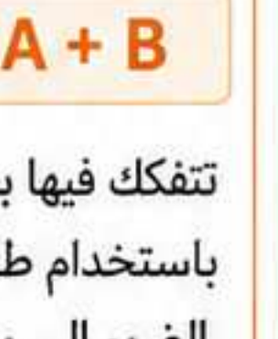
دلائل حدوث التفاعل الكيميائي

انبعاث ضوء وحرارة



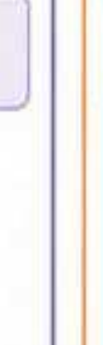
مثل احتراق الماغنسيوم.

تكوُّن راسب



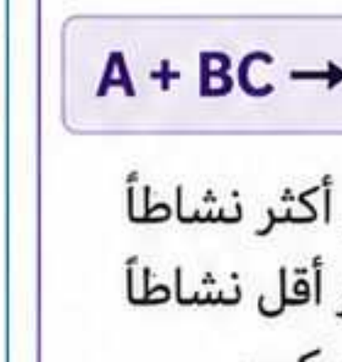
مثل تكوُّن مادة صلبة غير ذائبة في المحلول.

تصاعد غاز



مثل ظهور ففاعات غاز في المحلول.

تغير الرائحة



مثل انبعاث رائحة جديدة مميّزة.

تغير اللون

مثل تحوُّل اللون من الأزرق إلى الأصفر.

فهم نوع التفاعل الكيميائي هو الخطوة الأولى لتحديد النواتج ومعرفة ما إذا كان التفاعل يحدث أم لا.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الاتحاد المباشر والانحلال

نوعان متعاكسان من التفاعلات الكيميائية

تعريف الاتحاد المباشر

تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتان أو أكثر لتكوين مركب جديد.

النمط العام

$$A + B \rightarrow AB$$

بناء مركب جديد

تفكيك مركب

تعريف الانحلال

تفاعلات تتفكك فيها بعض المركبات باستخدام نوع من الطاقة كالحرارة أو الضوء إلى مكونات أبسط.

النمط العام

$$AB + \text{طاقة} \rightarrow A + B$$

(حرارة أو ضوء)

نشاط: تفاعل فلز مع الأكسجين

خطوات العمل

1. نسخن شريط الماغنسيوم في لهب موقد بنزن باستخدام الملقط لمدة قصيرة.
2. نعرض صوف الحديد وسلك النحاس للهب نفسه ولمدة مماثلة.

المواد والأدوات

- موقد بنزن
- ملقط فلزي
- شريط ماغنسيوم (Mg)
- صوف حديد (Fe)
- سلك نحاس (Cu)

الملاحظات والنتائج

سلك النحاس (Cu)

لا يحترق بلهب مرئي، بل تتكوّن طبقة سوداء من أكسيد النحاس على سطحه.

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CuO_{(s)}$$

صوف الحديد (Fe)

يحترق مُخدثاً شرارات واضحة، ويتكوّن أساساً أكسيد الحديد المغناطيسي.

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(s)}$$

شريط الماغنسيوم (Mg)

يحترق بسرعة ولهب أبيض شديد السطوع، ويتكوّن مسحوق أبيض من أكسيد الماغنسيوم.

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

احتياطات الأمن والسلامة

لا تنظر لفترة طويلة إلى الضوء الشديد الناتج من احتراق الماغنسيوم، ويجب ارتداء نظارات واقية.

ماذا نستنتج؟

- تتحد معظم الفلزات مع الأكسجين عند تسخينها في الهواء.
- تختلف الفلزات في ذرجة نشاطها الكيميائي.
- الماغنسيوم أكثر نشاطاً من الحديد.
- والحديد أكثر نشاطاً من النحاس.

أمثلة على تفاعلات الانحلال

مثال 1: انحلال أكسيد الزئبق الأحمر

ينحل أكسيد الزئبق الأحمر (HgO) بالتسخين إلى زئبق فضي اللون وغاز الأكسجين.

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

الملاحظة: يختفي الصلب الأحمر، ويتكوّن زئبق فضي لامع مع انطلاق غاز الأكسجين.

مثال 2: انحلال كربونات الكالسيوم

تتحلل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) بالتسخين إلى أكسيد الكالسيوم (CaO) وغاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

مقارنة سريعة

الاتحاد المباشر	الانحلال
اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد.	تفكك مركب باستخدام طاقة إلى مكونات أبسط.
$A + B \rightarrow AB$	$AB + \text{طاقة} \rightarrow A + B$

تذكّر

تفاعلات الانحلال تحتاج إلى طاقة لتفكيك المركب وإنتاج مكونات أبسط.

الخلاصة

الاتحاد المباشر يُكوّن مركبًا جديداً من مواد أبسط، بينما الانحلال يُفكك المركب إلى مكونات أبسط باستخدام الطاقة.

بناء مركب جديد من مواد أبسط

تفكيك مركب باستخدام طاقة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإحلال البسيط ومتسلسلة النشاط الكيميائي

1. مفهوم الإحلال البسيط

تفاعل كيميائي يحل فيه عنصر أكثر نشاطا محل عنصر أقل نشاطا من مركب.

النمط العام:

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

A: عنصر أكثر نشاطا — BC: مركب — AC: مركب جديد — B: عنصر أقل نشاطا

الفكرة الأساسية:

العنصر الأكثر نشاطًا يحل محل عنصر آخر في المركب ويتحرر هذا العنصر الأقل نشاطاً في حالته العنصرية.

2. تجربة تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

1 قبل التفاعل: حمض الهيدروكلوريك المخفف (HCl) — شريط المغنيسيوم (Mg)

2 أثناء التفاعل: تصاعد فقاعات غاز

3 أختبار الغاز: نقرب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة.

4 نتيجة الاختبار: فرقعة — يحدث فرقعة (دليل على الهيدروجين).

المعادلة الكيميائية:

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2(g)} \uparrow$$

كيف نعرف أن تفاعل الإحلال قد حدث؟

- ✔ تصاعد غاز.
- ✔ تغير في اللون أو ترسب.
- ✔ تكوّن مادة جديدة.

الملاحظة:

تصاعد غاز الهيدروجين وتكوّن محلول كلوريد المغنيسيوم.

3. متسلسلة النشاط الكيميائي للفلزات

الأكثر نشاطاً ↓ الأقل نشاطاً

الفلزات	
K	البوتاسيوم
Na	الصوديوم
Ca	الكالسيوم
Mg	المغنيسيوم
Al	الألومنيوم
Zn	الزنك
Fe	الحديد
Sn	القصدير
Pb	الرصاص
H	الهيدروجين
Cu	النحاس
Ag	الفضة
Au	الذهب

القاعدة العامة

الفلزات الموجودة أعلي الهيدروجين تتفاعل مع الأحماض المخففة مطلقة غاز الهيدروجين (H_2).

الفلزات الموجودة أسفل الهيدروجين لا تتفاعل مع الأحماض المخففة ولا تحل محل الهيدروجين.

تطبيقات على استخدام المتسلسلة

تفاعل الزنك مع حمض الهيدروكلوريك

$$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$

النتيجة: يحدث تفاعل. (الزنك أعلى من الهيدروجين)

تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك

$$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$$

النتيجة: يحدث تفاعل. (الحديد أعلى من الهيدروجين)

تفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك

$$Cu + 2HCl \longrightarrow$$ لا يحدث تفاعل

النتيجة: لا يحدث تفاعل. (النحاس أسفل الهيدروجين)

تفاعل الصوديوم مع الماء

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$$

النتيجة: يحدث تفاعل عنيف مع تصاعد غاز الهيدروجين.

5 تفاعل المغنيسيوم مع الماء

مع الماء الساخن (أو البخار):

$$Mg + 2H_2O_{(\text{بخار})} \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2 \uparrow$$

يحدث تفاعل ويتصاعد غاز الهيدروجين.

مع الماء البارد: لا يحدث تفاعل ملحوظ.

6 تفاعل الزنك مع محلول كبريتات النحاس (II)

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu \downarrow$$

محلول أزرق ($CuSO_4$) + شريط زنك ⟶ ترسب نحاس أحمر بني

النتيجة: تفاعل يحدث: يحل الزنك محل النحاس لأنه أكثر نشاطاً.

قواعد سريعة للحفظ

- كلما تحركنا في السلم إلى أعلى ⇧–⇧ يزداد النشاط.
- الفلز الأعلى يحل محل الفلز الأقل في مركباته.
- الفلز الأعلى من الهيدروجين يتفاعل مع الأحماض المخففة مطلقا غاز الهيدروجين.

مقارنة سريعة

(A + BC ⟶ AC + B)

A (عنصر نشاطاً) + BC (مركب) ⟶ AC (مركب جديد) + B (عنصر أقل نشاطاً)

أحد العناصر يحل محل عنصر آخر في مركب.

(AB + CD ⟶ AD + CB)

AB + CD ⟶ AD + CB

تبادل بين الأيونات أو المجموعات بين مركبين.

نذكر

- استخدم متسلسلة النشاط لتتنبأ بحدوث التفاعل.
- كلما كان الفلز أعلي في السلم كان أكثر نشاطا.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإحلال المزدوج والأكسدة والاختزال

في تفاعلات الإحلال المزدوج تتبادل الأيونات بين مركبين لتكوين مركبين جديدين.

أولا: الإحلال المزدوج

خصائص هذا النوع من التفاعلات:
- تبادل بين الأيونات.
- يحدث في المحاليل المائية.
- تكوين مادة جديدة.

النمط العام:

$$AB + CD \longrightarrow AD + CB$$

D يرتبط بـ A
B يرتبط بـ C

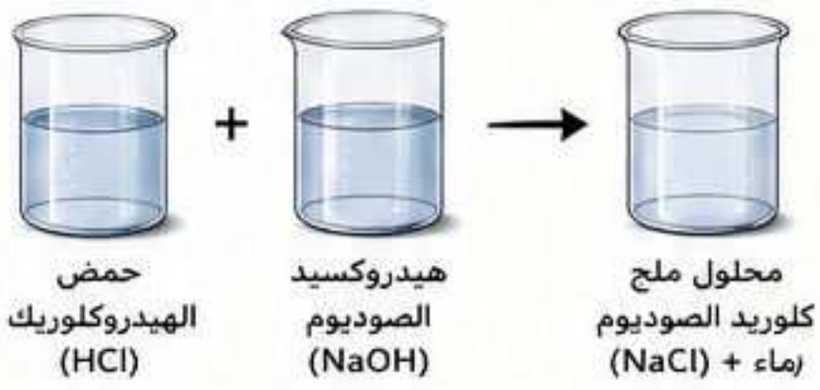
صور الإحلال المزدوج

1 التعادل

يتفاعل حمض مع قلوي لتكوين ملح وماء.

مثال

تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم:



يتغير لون دليل البروموثايمول الأزرق إلى أخضر ثم يختفي اللون عند نقطة التعادل.

المعادلة الكيميائية:

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الأيونات المتفاعلة:

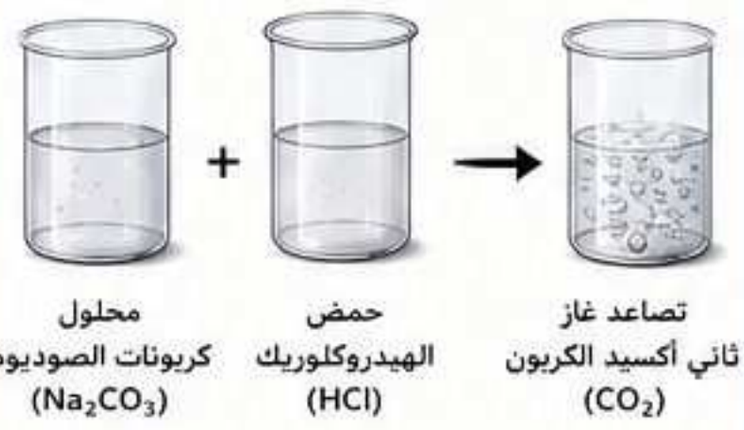
$$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

2 تصاعد الغاز

يتفاعل حمض مع ملح لحمض ضعيف فينتج غازًا (CO_2) أو غيره).

مثال

تفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك:



المعادلة الكيميائية:

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \uparrow$$

الأيونات المتفاعلة:

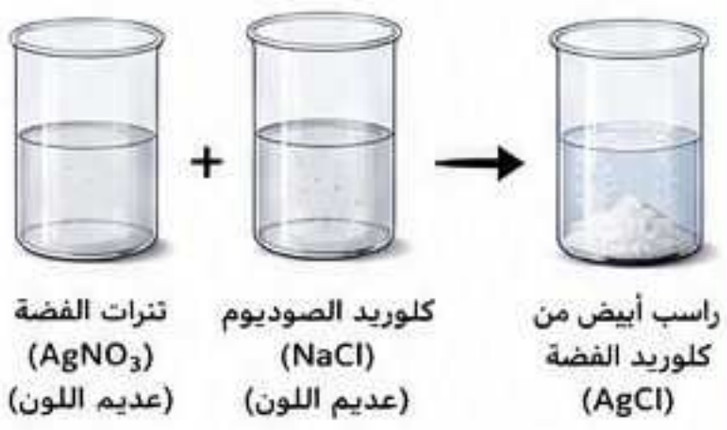
$$CO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O + CO_2 \uparrow$$

3 الترسيب

يتفاعل محلولان شفافان لتكوين راسب غير ذائب في الماء.

مثال

تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم:



المعادلة الكيميائية:

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} \downarrow + NaNO_{3(aq)}$$

لأيونات المتفاعلة:

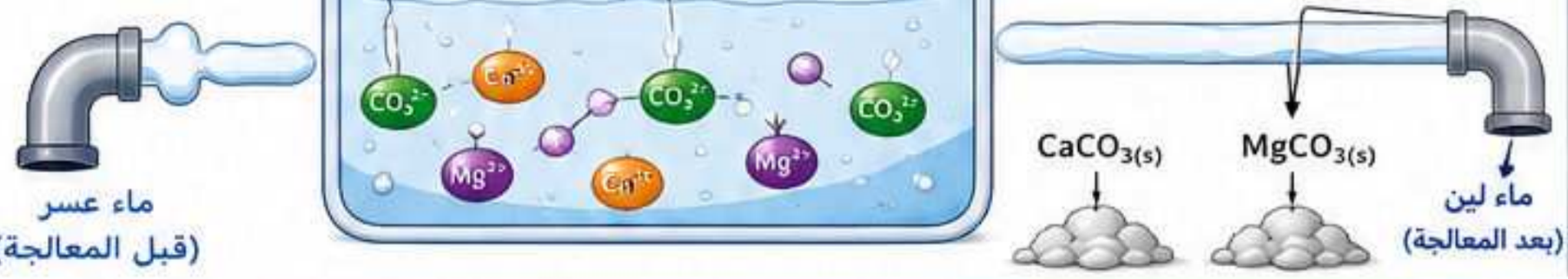
$$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl_{(s)} \downarrow$$

تطبيق حياتي: معالجة الماء العسر

الأملاح المسببة للعسر:
كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)
وكبريتات المغنيسيوم ($MgSO_4$)

يضاف محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) فيحدث الإحلال المزدوج فتتكون رواسب غير ذائبة.

تتكون رواسب غير ذائبة من كربونات الكالسيوم وكربونات المغنيسيوم.



المعادلات:

مع كربونات الكالسيوم:

$$CaSO_{4(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} \downarrow + Na_2SO_{4(aq)}$$

مع كبريتات المغنيسيوم:

$$MgSO_{4(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow MgCO_{3(s)} \downarrow + Na_2SO_{4(aq)}$$

ثانياً: الأكسدة والاختزال (تفاعلان يحدثان معًا في التفاعل نفسه)

مصطلحات مهمة

العامل المؤكسد:
هو المادة التي تسبب أكسدة مادة أخرى، نفسها تختزل.
في هذه التجربة: Cu^{2+}

العامل المختزل:
هو المادة التي تسبب اختزال مادة أخرى، نفسها تتأكسد.
في هذه التجربة: Zn

ماذا يحدث؟

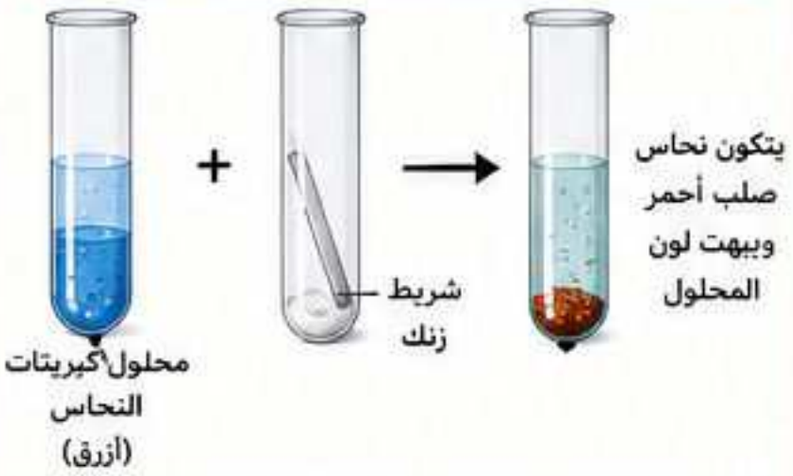
الاختزال
(اكتساب إلكترونات)
تختزل أيونات النحاس لأنها تكتسب إلكترونين.

$$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

الأكسدة
(فقد إلكترونات)
يتأكسد الزنك لأنه يفقد إلكترونين.

$$Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

تجربة الزنك مع كبريتات النحاس



المعادلة الكيميائية:

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

تذكّر

معرفة نوع التفاعل والدلائل المصاحبة له تساعدك على فهم النتائج والتنبؤ بها في حياتك اليومية وفي التجارب.

الخلاصة

الأكسدة والاختزال
- فقد إلكترونات = أكسدة.
- اكتساب إلكترونات = اختزال.
- يحدثان معاً في نفس التفاعل.

الإحلال المزدوج
- تبادل بين الأيونات بين مركبين.
- صوره: تعادل • تصاعد غاز • ترسيب راسب.
- له تطبيق مهم في معالجة الماء العسر.

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق التعليمي

امسح الباركود بالموبيل لتثبيت التطبيق وتحميل كل الملازم مجانا وبسرعه

MR

حمل التطبيق الأن

GET IT ON Google Play

ملازم ابتدائي | ملازم اعدادي | ملازم ثانـــوي | كورسات ونتائج امتحانات

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.MoRizK